

Porovnání digitálních platforem pro televizní vysílání

IIR Praha 2008

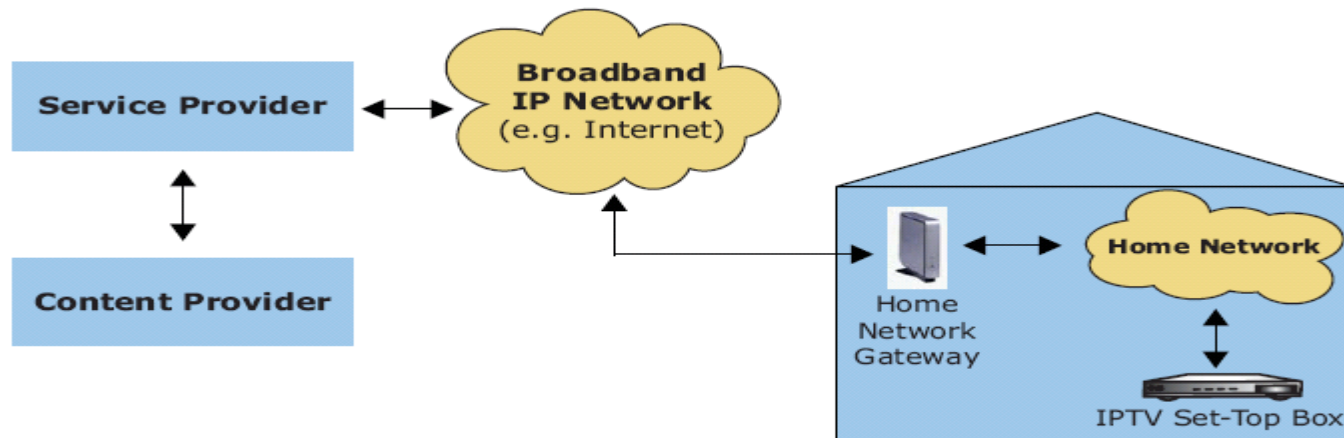
Jiří Vykydal



kde ostatní končí, my začínáme

DVB-IPTV

- přenos televize použitím Internet Protokolu (IP)
- využívá širokopásmovou duplexní síť
- specifické místo v portfoliu TV přenosů – zatím omezená šířka přenosového kanálu - nutnost použití MPEG 4 AVC komprese
- specifický okruh zákazníků – ideální pro interaktivní TV



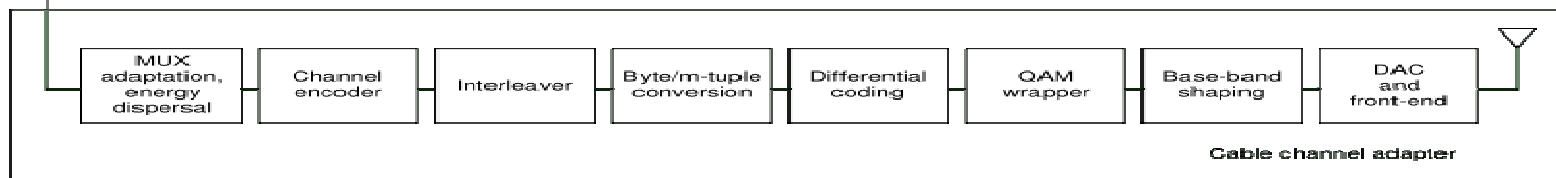
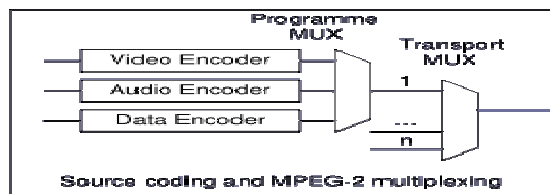
DVB-IPTV

- větší rozšíření se očekává až se zpřístupněním širokopásmového připojení široké veřejnosti
- orientace na speciální služby – Video on Demand, interaktivní služby, atd.
- standardizace Broadband Content Guide (BCG = obdoba EPG) a Service Discovery & Selection mechanism (SD&S) umožní orientaci v nabídce „multicast“ a „unicast“ operátorů

<u>DVB-IPTV Phase 1.x</u>				<u>DVB-IPTV Phase 2</u>
Reference Model MPEG2-TS encapsulation on IP Service Discovery & Selection RTSP Client for delivery of broadcast and on demand services	Support of Advanced Video Codecs Broadband Content Guide	Application Layer FEC Regional services Logical Channel Numbering Service Transport with RTP optional	Remote Management Profiles - Content Download Retransmission Home Network Network Service Provider applications ...	Enhanced IPTV N-Play Open Internet Content Distribution
Q1'05 TS 102 034 V1.1.1	Q2'06 TS102 034 V1.2.1	Q1'07 TS 102 034 V1.3.1	Q4'07 - Q1'08	Started

DVB-C

- prostředí odolné vůči rušení dovoluje použití vícestavových modulací a tím dosáhnout poměrně velkých BR



Modulation	Bandwidth (MHz)				
	2	4	6	8	10
16QAM	6,41	12,82	19,23	25,64	32,05
32QAM	8,01	16,03	24,04	32,05	40,07
64QAM	9,62	19,23	28,85	38,47	48,08
128QAM	11,22	22,44	33,66	44,88	56,10
256QAM	12,82	25,64	38,47	51,29	64,11

DVB-H

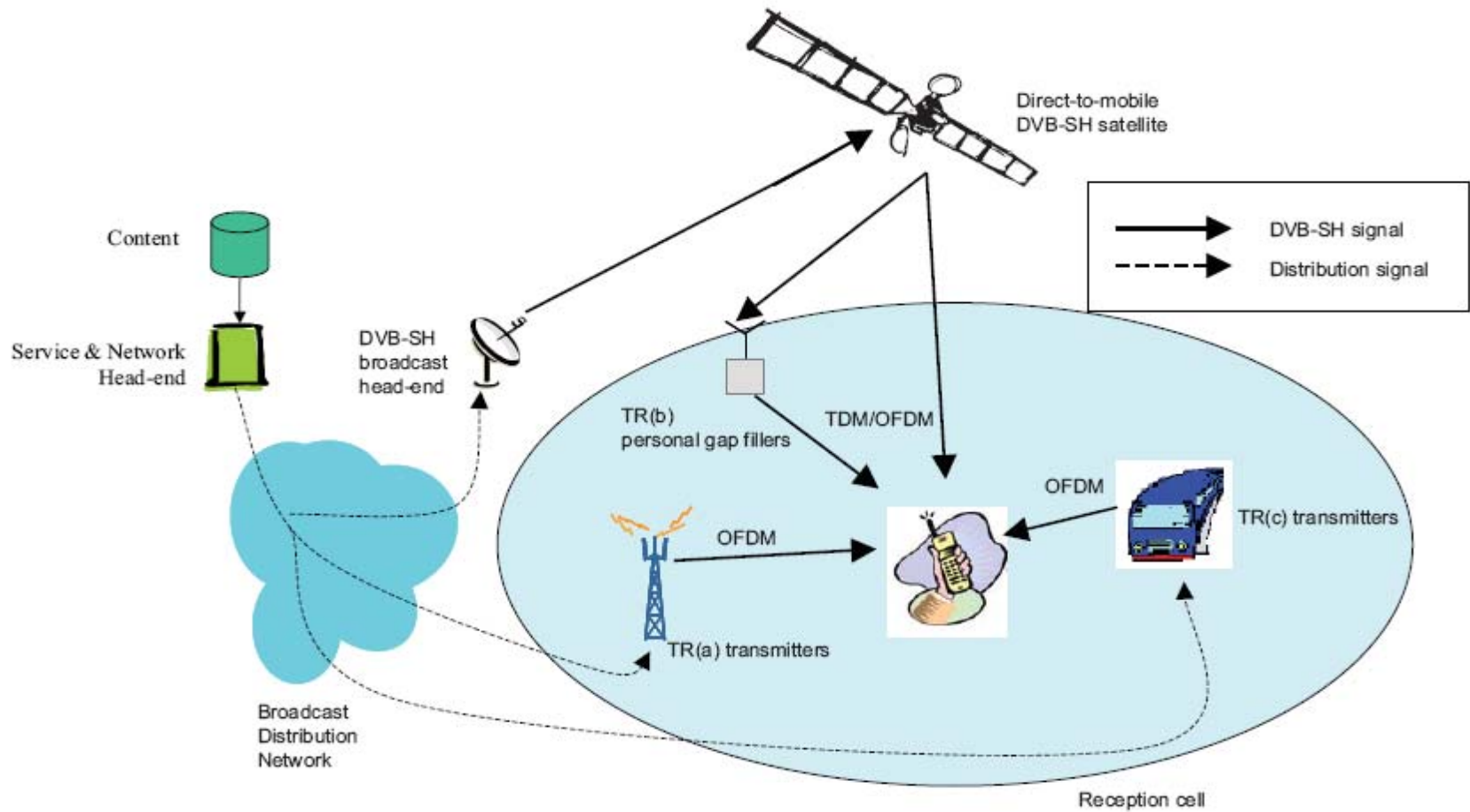
- hlavní světový standard pro mobilní přijímače
- MultiProtocol Encapsulation (MPE) - FEC – robustnost
- speciální mód 4k
- time slicing
- MPEG4-AVC komprese
- burst transmission – úspora energie
- mnoho trialů (>50) i komerčních provozů (9) celosvětově
- doporučen EK jako standard pro Evropu
- může sdílet infrastrukturu se sítěmi DVB-T = zlevnění služby, která vyžaduje obrovské intenzity pole a tím i ERP
- v ČR úspěšně testováno = připraveno ke komerčnímu provozu
- pro indoor příjem vysoké intenzity (100000x DVB-T)



DVB-SH

- hybridní systém satellite / terrestrial
- verze A = OFDM na satelitní i pozemské cestě
- verze B = TDM (Time Division Multiplexing) na satelitu a OFDM na pozemské cestě
- nové nástroje pro dosažení robustnosti přenosu
 - state-of-the-art FEC
 - 3GPP2 Turboencode
 - flexibilní kanálové prokládání (interleaving)
- **S-band (2,2 GHz – 13 cm) – vyžaduje hustou síť pozemských opakováčů pro indoor příjem**
- výhodou je pouze celoplošné pokrytí na outdoor příjem – pro příjem ve městech ztrácí efektivitu (drahá síť opakováčů)

DVB-SH



DVB-S

- celosvětový systém se 100+ miliony přijímačů
- analogový příjem končí
- digitální systém s MPEG2 kompresí je nyní dominantní
- zahájen i provoz HD s kompresí MPEG4 AVC
- v provozu déle jak 10 let = potřeba upgradu
- standardně QPSK, CR=2/3, MPEG2
- používané BR a MPEG2 nabízejí nedostatečnou kvalitu (QPSK omezuje BR)

DVB-S2

- **dosahuje teoretické hranice** (Šanonův limit – množství informace přenesené v kanále s daným šumem) **systemu a ve střednědobém horizontu nahradí DVB-S**
- **v kombinaci s MPEG4 AVC (resp. HE-AVC) může být jednou z platforem pro komerční zavádění HDTV (BSkyB, Premiere, Sky)**
- **minimalizace licenčních poplatků (1 US dollar max./receiver) má akcelarovat adopci systému**
- **užívá vyspělou techniku kanálového kódování, modulace a FEC** (může pracovat až při $C/N = -2\text{dB}$ – tj. pod hranicí šumu):
 - modulační módy: QPSK, 8PSK (broadcasting)
 - modulační módy: 16APSK, 32APSK (profesionální použití – DSNG,)
 - výkonné FEC: kódování založené na BCH a LDPC vnitřním kódování (Bose-Chaudhuri-Hocquengham kód, Low Density Parity Check) = klíčový faktor při použití vyšších modulačních módů
 - Adaptive Coding and Modulation (ACM) = adaptuje vysílací parametry vůči přenosovým podmínkám (zejm. pro point to point profesionální aplikace a unicasting)

DVB-S2

- zpětná kompatibilita – DVB-S2 umožňuje použití módů využívajících hierarchickou modulaci takže dovoluje příjem na přijímače v systému DVB-S (ve standardní kvalitě SD) a zároveň rozšířenou kapacitu pro služby využitelné moderními přijímači v systému DVB-S2

Satellite EIRP (dBW)	51		53.7	
System	DVB-S	DVB-S2	DVB-S	DVB-S2
Modulation & Coding	QPSK 2/3	QPSK 3/4	QPSK 7/8	8PSK 2/3
Symbol Rate (Mbaud)	27.5 ($\alpha = 0.35$)	30.9 ($\alpha = 0.0$)	27.5 ($\alpha = 0.35$)	29.7 ($\alpha = 0.25$)
C/N (in 27.5MHz) (dB)	5.1	5.1	7.8	7.8
Useful Bitrate (Mbit/s)	33.8	46 (gain = 36%)	44.4	58.8 (gain = 32%)
Number of SDTV Programmes	7 MPEG-2 15 AVC	10 MPEG-2 21 AVC	10 MPEG-2 20 AVC	13 MPEG-2 26 AVC
Number of HDTV Programmes	1-2 MPEG-2 3-4 AVC	2 MPEG-2 5 AVC	2 MPEG-2 5 AVC	3 MPEG-2 6 AVC

DVB-T

- nejrozšířenější systém pro pozemské digitální vysílání televize
- nejefektivnější systém pro vysílání one to many
- finalizovaný průmyslový standard = vhodný pro proces digitalizace TV a přechod z analogových systémů vysílání TV
- používá OFDM a flexibilní systém kanálové kódování:
 - 3 druhy modulace – QPSK, 16QAM, 64QAM
 - 5 druhů FEC
 - 4 možné ochranné intervaly (GI)
 - 2k nebo 8k schéma nosných
 - 6, 7 nebo 8 MHz šířka pásma



DVB-T

- **původně nebyl určen pro mobilní příjem, ale ukázalo se, že zejména ve spojení s diverzitním přijímačem umožňuje výborný mobilní příjem**
- **z tohoto důvodu byl vzat za základ systému DVB-H**
- **umožňuje přenos SDTV, rozhlasu, interaktivních služeb, HDTV a ve spojení s IP enkapsulátorem i IP datacasting**
- **umožňuje (užitím SFN) efektivně využívat frekvenční spektrum**
- **umožňuje efektivní přechod z ATV na DTV díky masivnímu rozšíření a minimální ceně přijímačů**

DVB-T2

- využívá úspěšné implementace z jiných standardů ke zvýšení BR
- módy FFT: **1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k** (módy **16k a 32k** umožňují zvětšit SFN)
- kódové poměry: $\frac{1}{2}$, **$\frac{3}{5}$** , $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$
- modulační schéma: QPSK, 16QAM, 64QAM, **256QAM**
- ochranný interval: **$\frac{1}{128}$** , $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{16}$, **$\frac{19}{256}$** , $\frac{1}{8}$, **$\frac{5}{32}$** , $\frac{1}{4}$ (32k = max. $\frac{1}{8}$)
- **time slicing** (známe z DVB-H) šetří energii mobilních přijímačů
- BW = **1.7, 5, 6, 7, 8, 10** MHz
- SuperMUX = Time-Frequency Slicing (např. 2x 8MHz)
- čipsety se očekávají v r. 2009



DVB-T2

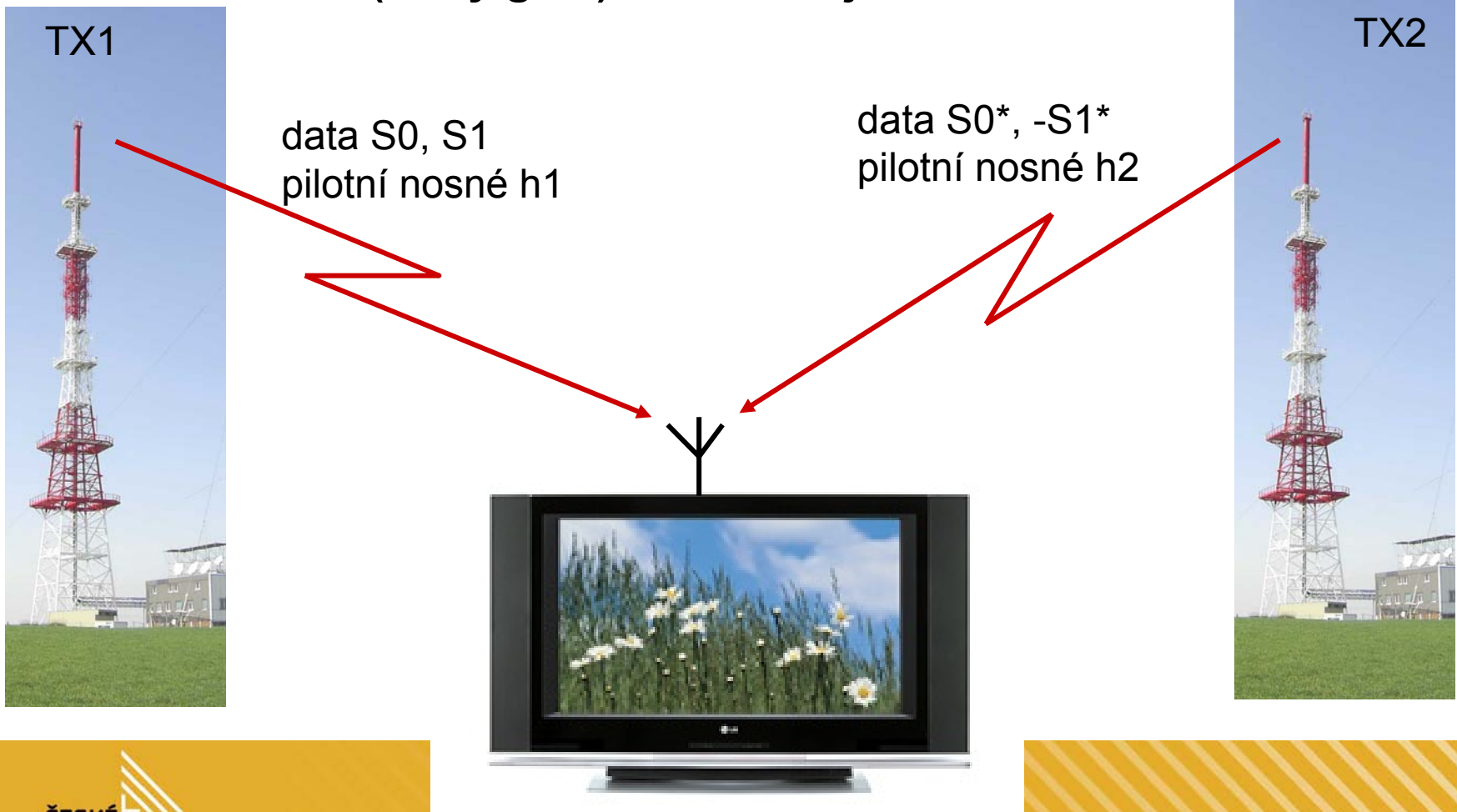
příklad zvýšení datového toku v DVB-T2 (UK)

	DVB-T	DVB-T2
Modulační schéma	64QAM	256QAM
Mód FFT	2k	32k
Ochranný interval	1/32	1/128
FEC	2/3 CC + RS	3/5 LDPC+BCH
Rozptýlené nosné	8%	1%
Kontinuální nosné	2,6%	0,4%
Synchr. symboly P1/P2	0%	0,7%
kapacita	24 Mbit/s	35,4 Mbit/s



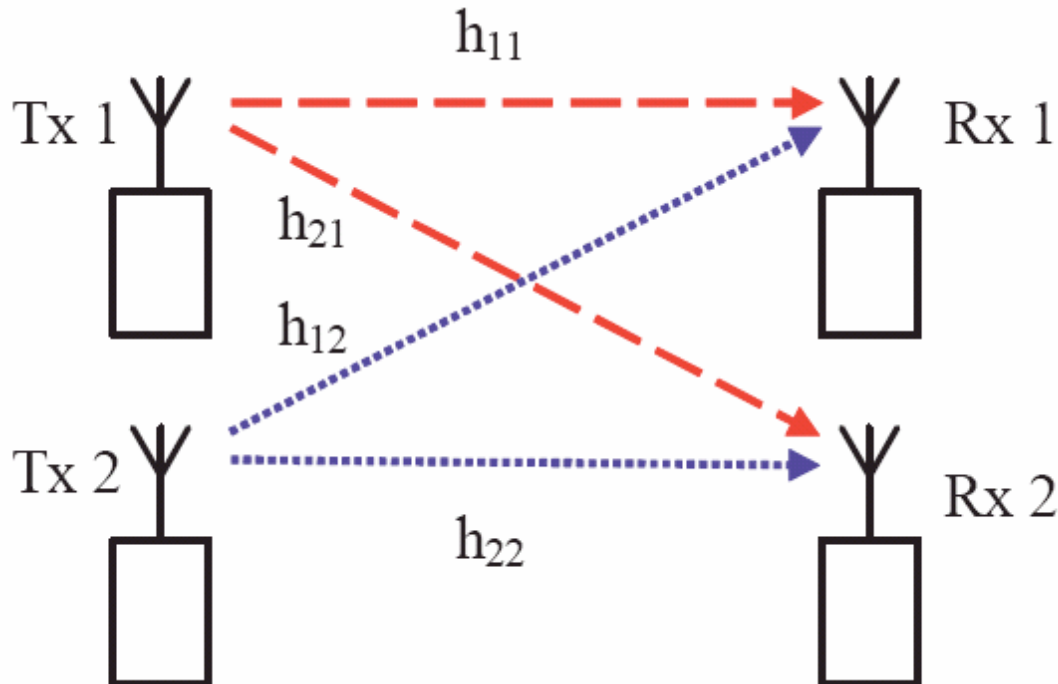
DVB-T2 – nové způsoby vysílání

- Alamoutiho kódování (MISO) = rozšíření rozsahu SFN
- Tx diverzita (array gain) – užívá se již dnes v sítích 3G GSM



DVB-T2 – nové způsoby vysílání

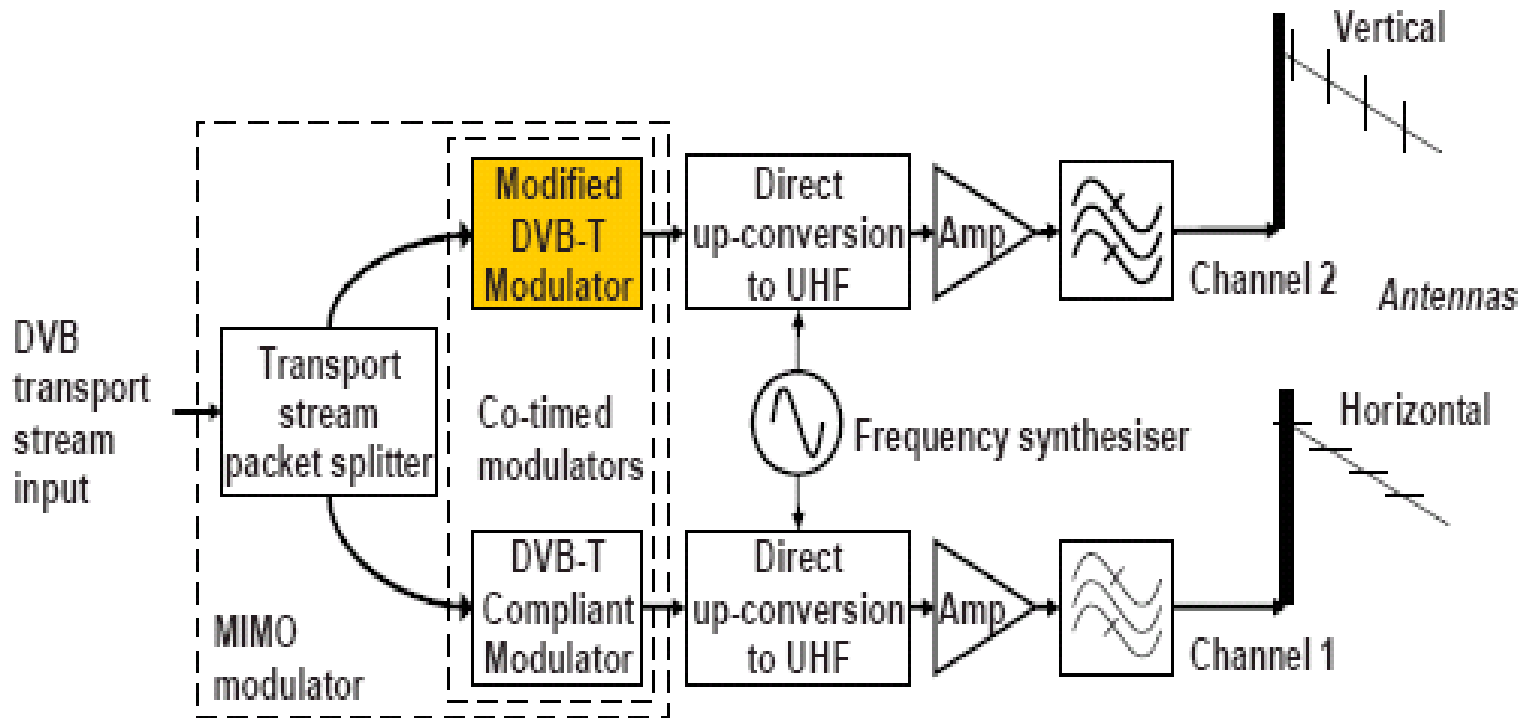
- Vysílání s duální polarizací (MIMO) = zvýšení kapacity
- kombinace Tx a Rx diverzity



- matice koeficientů h_{ij} musí být nalezena přijímačem pomocí rozprostřených nosných

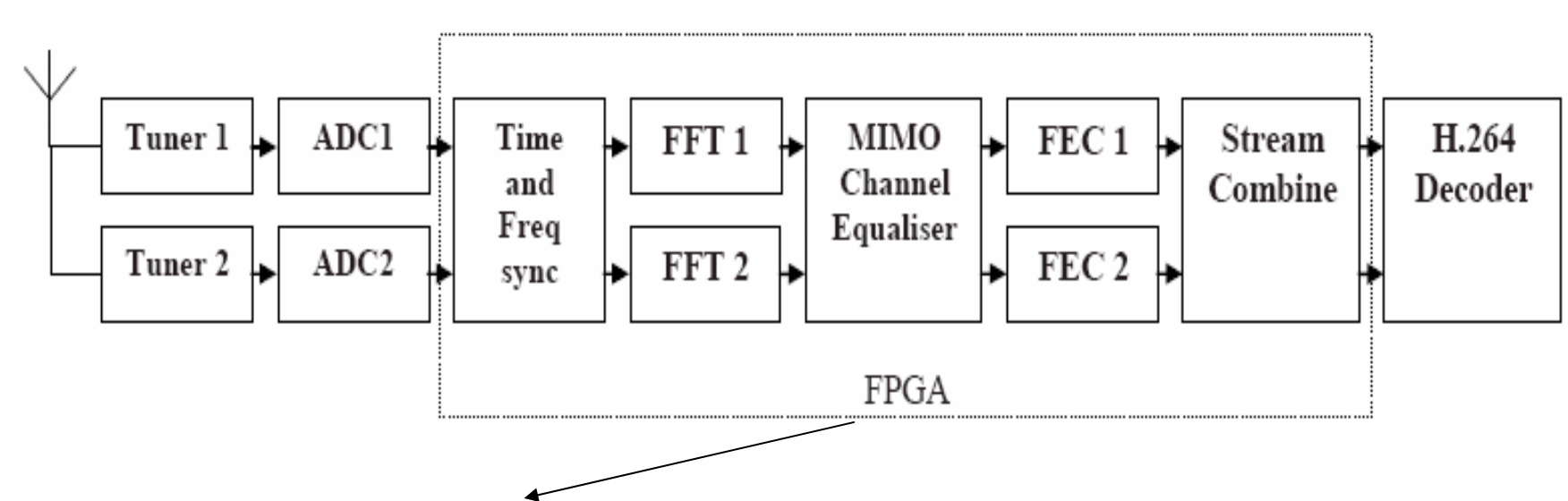
DVB-T2 – nové způsoby vysílání

- schéma vysílače



DVB-T2 – nové způsoby vysílání

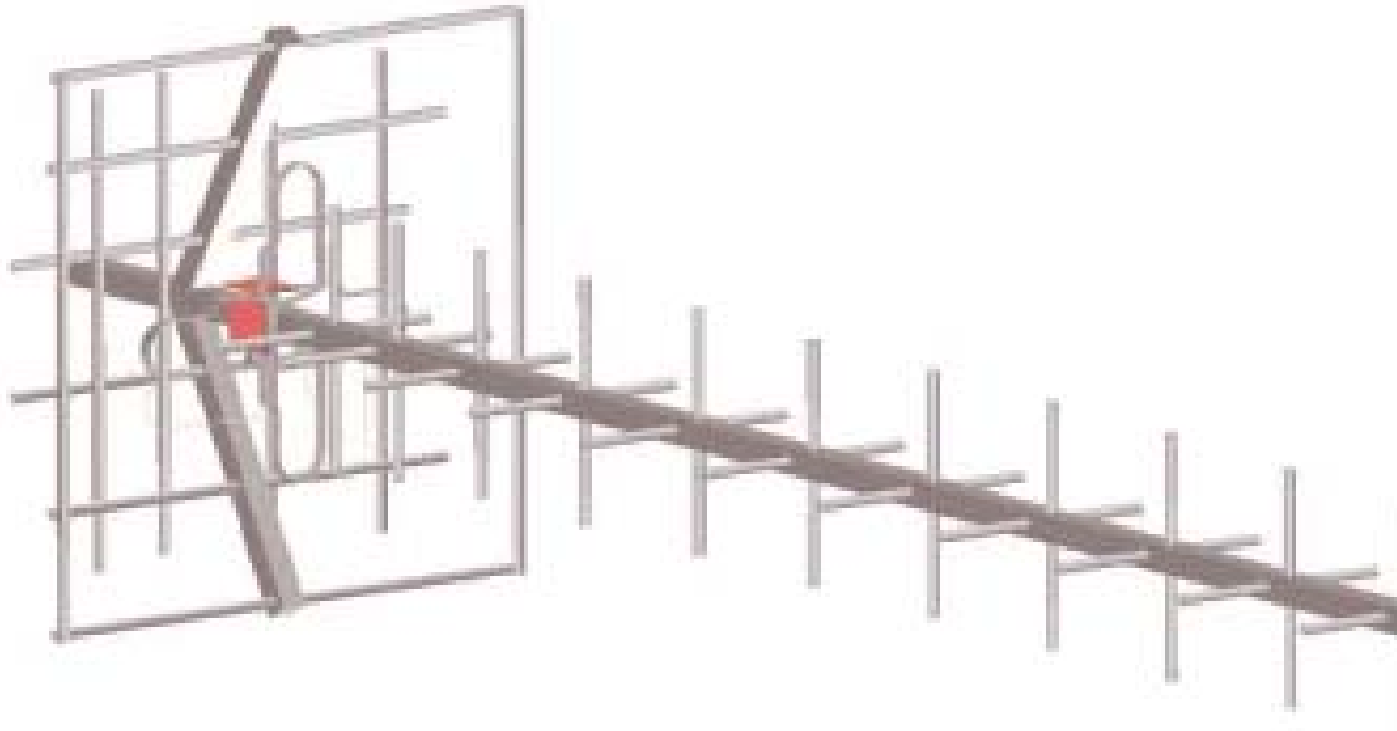
- schéma přijímače



- laboratorní model postavený na FPGA (GB)
- v reálu budou vyvinuty čip sety

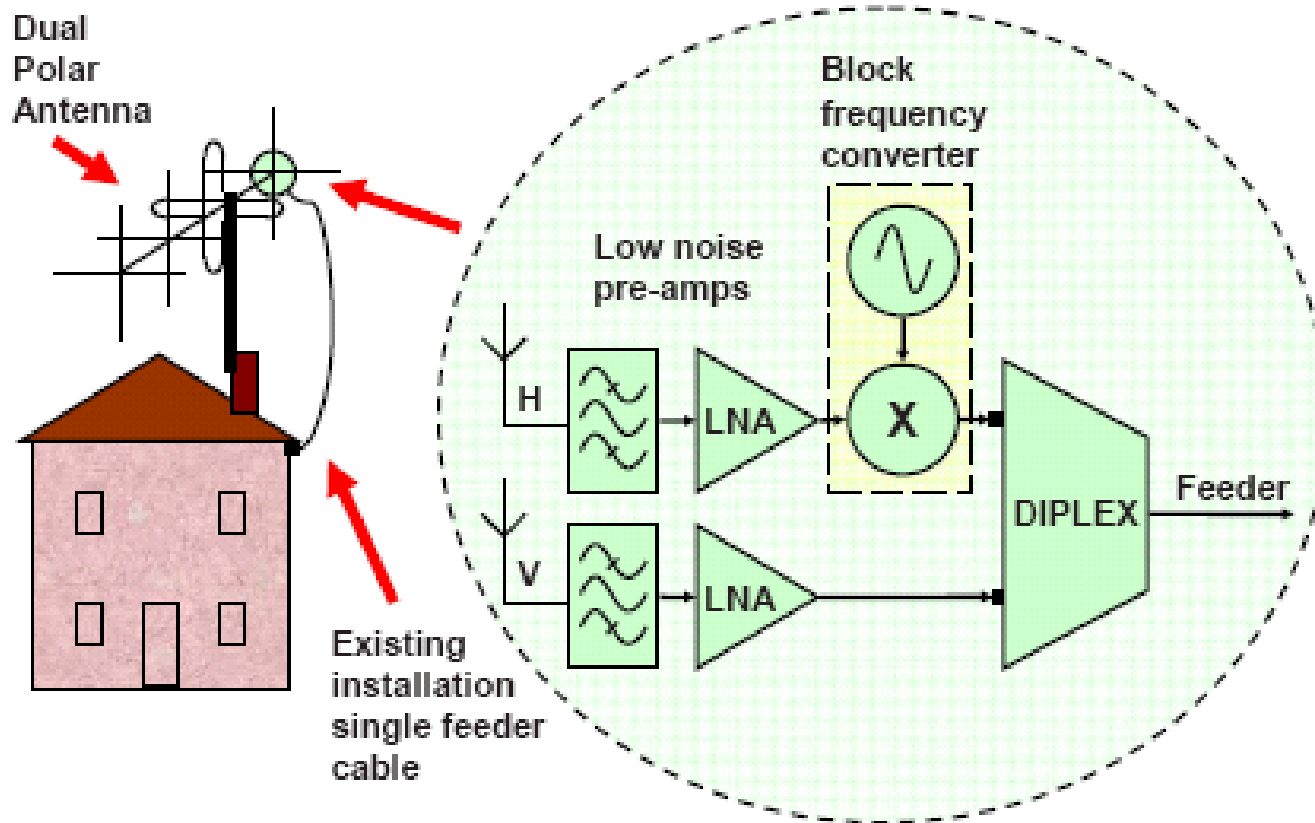
DVB-T2 – nové způsoby vysílání

- přijímací anténa



DVB-T2 – nové způsoby vysílání

- přijímací anténa – adaptace pro použití stávajících STA

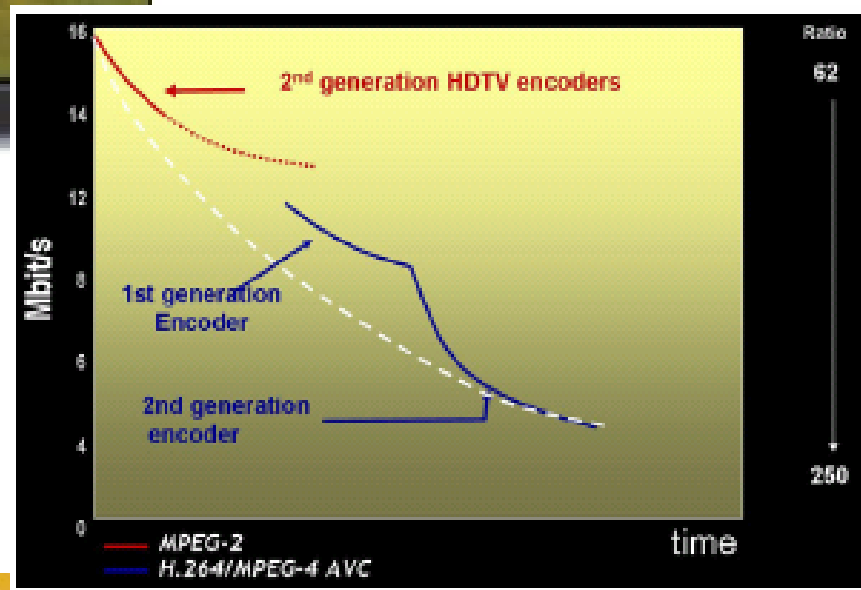


Proč všechno to úsilí?



HDTV – AVC/AAC

**pozemské vysílání
DVB-T/T2**

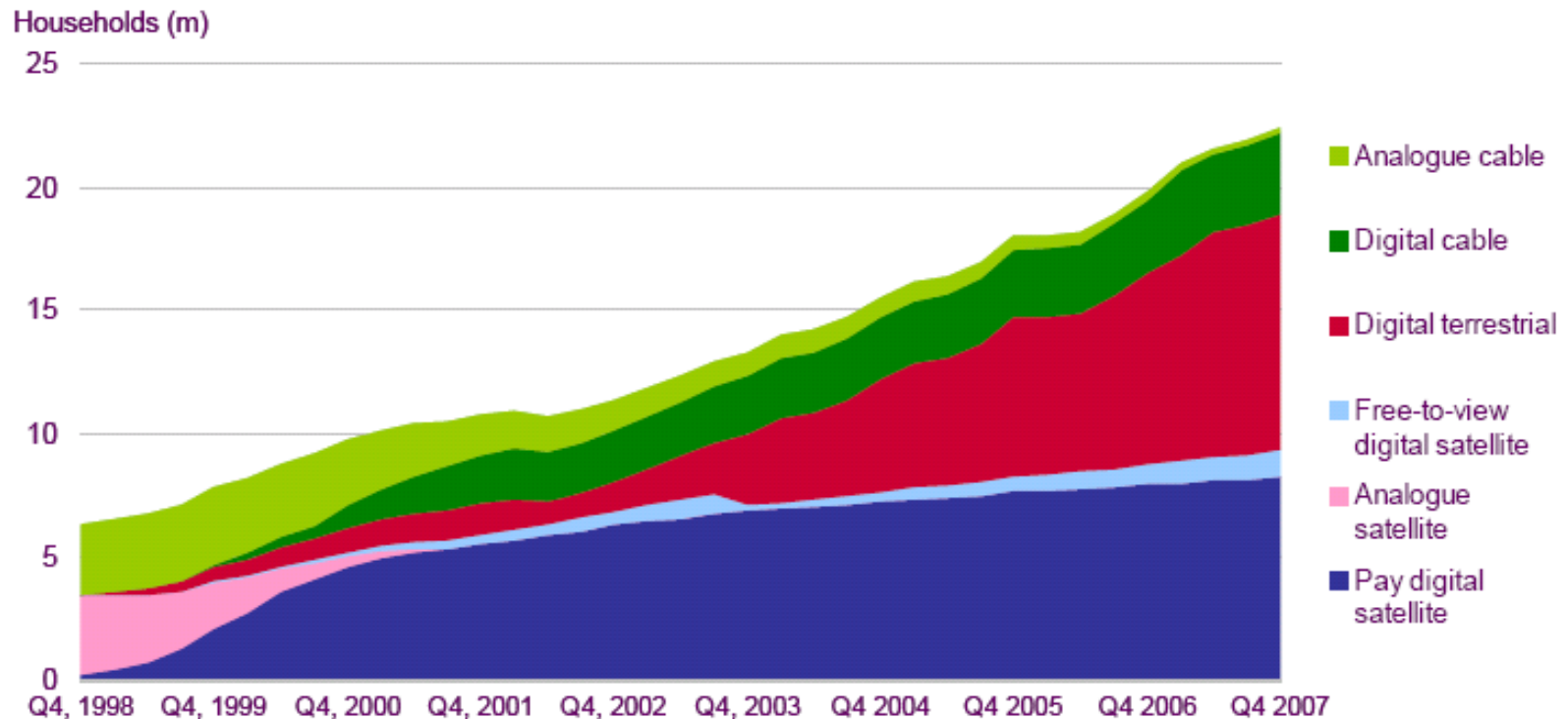


Vytěsňování pozemského vysílání jinými formáty?

- je to generační záležitost? Chceme komplexitu domácích interaktivních multicenter po těžkém pracovním dni?
- nejefektivnější způsob pokrytí bez nutnosti přídavných boxů, počítačů, ...
- různé formáty DVB nejsou otázkou konkurence ale koexistence
 - pozemské vysílání pro živé přenosy širokému publiku
 - IPTV nebo WEB pro „long-tail“ obsah
 - CATV a SAT jsou uprostřed spektra
- pozemské TV vysílání vždy zůstane hlavním kanálem pro
 - on-line vysílání multicast (sport, zprávy, přímé přenosy,...) za nízké náklady
 - druhou a další televizi v domácnosti
 - velkou část primárních TV přijímačů v domácnosti
 - po zavedení systému DVB-T2 má potenciál stát se opět lídrem DVB platform – nejefektivnější kanál

Ztrácí pozemské vysílání své pozice?

Vývoj digitálních platforem v UK dokazuje, že nikoliv:

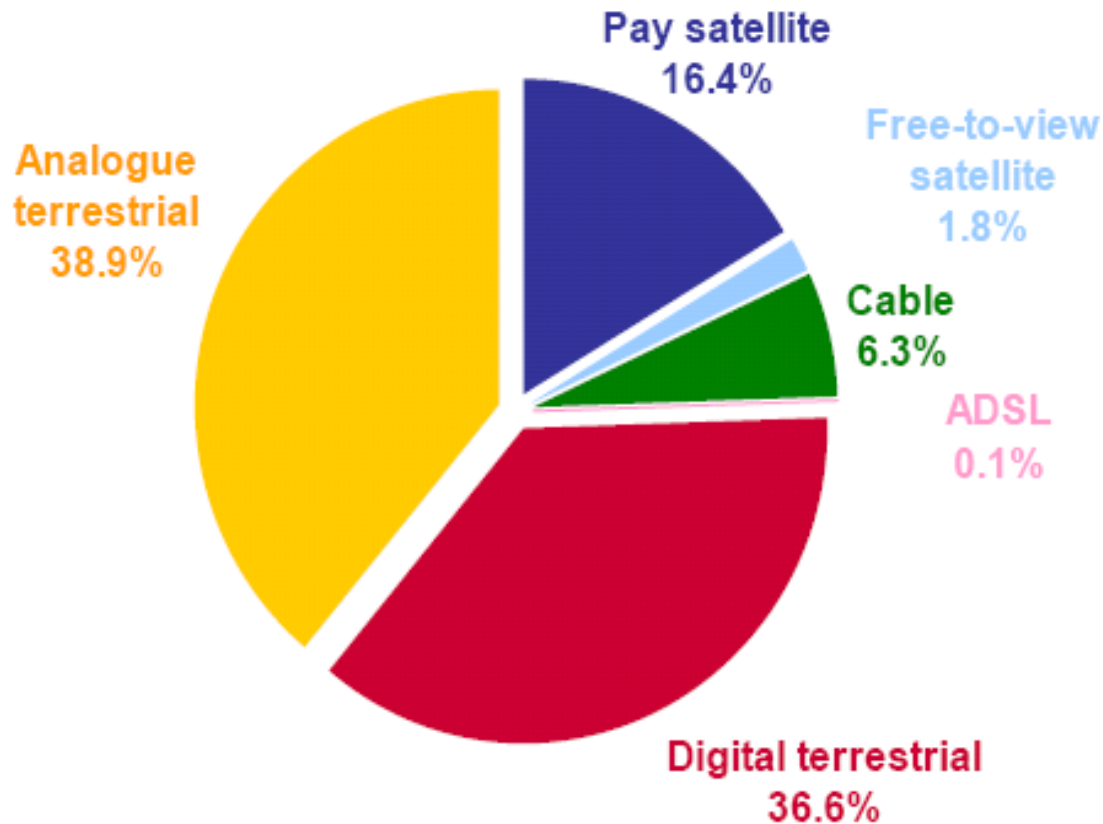


Source: Platform operators, GfK research, Ofcom estimates.

Ztrácí pozemské vysílání své pozice?

Podíl TV platforem na příjmu TV v UK

Total TV sets = 60 million



...kontakt:
j.vykydal@radiokomunikace.cz

...děkuji za pozornost!

